

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2003-244185  
(P2003-244185A)

(43)公開日 平成15年8月29日(2003.8.29)

(51)Int.Cl.	識別記号	F I	データベース*(参考)
H 0 4 L 12/46		H 0 4 L 12/46	V 5 K 0 3 0 Λ 5 K 0 3 3
	2 0 0		2 0 0 S
12/56		12/56	H

審査請求 未請求 請求項の数11 O.L (全 13 頁)

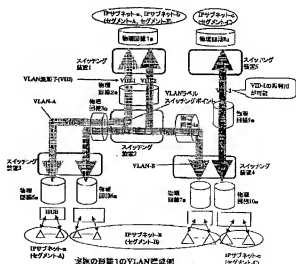
(21) 出願番号	特願2002-40108(P2002-40108)	(71) 出願人	00003821 松下電器産業株式会社
(22) 出願日	平成14年2月18日(2002.2.18)	(72) 発明者	石田 寛史 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内
		(74) 代理人	100093067 弁理士 二瓶 正敬
		Fターム(参考)	5K030 GA04 HD07 HD09 LC15 MD10 5K033 AA03 CB11 DA05 DB16 DB18 EC03

(54) 【発明の名称】 VLAN及びVLANフレームスイッチング装置

(57) 【要約】

【課題】 アドレスの検索処理を簡略化し、また、大規模ネットワークに適用する。

【解決手段】 フレームが入力されると、入力処理部11のヘッダチェック部111は、入力フレームにVLANタグが付与されているかどうかを判断し、付与されていない場合にはそのフレームの受信IPアドレスをキーにしてIPアドレス/VID対応テーブル14を検索し、入力VIDを導出してフレームとともに転送処理部12に送信し、VLANタグが付与されている場合には受信フレームをそのまま転送処理部へ送信する。転送処理部の宛先検索部121では、送信されてきたフレームの入力VIDをキーにしてVID/出力ポート対応テーブル15を検索し、出力ポートを導出する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 セグメントをIPサブネット単位に割り付けてIPサブネットアドレスとVLAN識別子をマッピングし、

VLANタグを含まないフレームを受信した場合にそのフレーム内の着信IPアドレスにより受信フレームの宛て先の所属VLANを決定してその所属VLANにより出力ポートを決定し、

VLANタグを含むフレームを受信した場合にそのVLANタグ内のVLAN識別子により、受信フレームの宛て先の出力ポートを決定するよう構成されているVLANフレームスイッチング装置。

【請求項2】 VLAN識別子をラベルとして扱い、VLAN識別子によるラベルスイッチングを行うことにより、物理回線が他のVLANのそれと重複しないVLANの識別子を重複して使用するよう構成されている請求項1に記載のVLANフレームスイッチング装置。

【請求項3】 VLAN識別子によるユニキャストのラベルスイッチングと、マルチキャストのラベルスイッチングを行うよう構成されている請求項2に記載のVLANフレームスイッチング装置。

【請求項4】 セグメントをIPサブネット単位に割り付けてIPサブネットアドレスとVLAN識別子をマッピングしたVLANのフレームスイッチング装置であって、

IPサブネットアドレスとVLAN識別子に対応して記憶する第1のテーブルと、

そのVLAN識別子と出力ポートに対応して記憶する第2のテーブルと、

受信フレームがVLANタグを含むか否かを判断し、含まない場合には前記第1のテーブルから受信フレーム内の着信IPアドレスに対応するVLAN識別子を検索し前記第2のテーブルからそのVLAN識別子に対応する出力ポートを検索し、含む場合には前記第2のテーブルからそのVLANタグ内のVLAN識別子に対応する出力ポートを検索する手段と、

受信フレームを前記検索された出力ポートを介して送信する手段とを、

有するVLANフレームスイッチング装置。

【請求項5】 前記宛て先の出力ポートが検索できない場合に受信フレームを破棄するよう構成されている請求項4に記載のVLANフレームスイッチング装置。

【請求項6】 受信フレームがマルチキャストフレームの場合、及び/又は前記検索された出力ポートが複数の場合に、受信フレームをコピーして送信するよう構成されている請求項4又は5に記載のVLANフレームスイッチング装置。

【請求項7】 入力ポートの入力VLAN識別子と出力ポートの出力VLAN識別子に対応して記憶する第3のテーブルを更に備え、第3のテーブルから入力VLAN

識別子に対応する出力VLAN識別子を検索し、その出力VLAN識別子を受信フレームにセットして送信するよう構成されている請求項4から6のいずれか1つに記載のVLANフレームスイッチング装置。

【請求項8】 請求項4から7のいずれか1つに記載の前記第1、第2、第3のテーブルの情報をフレームスイッチング装置間で転送して設定するよう構成されているVLAN。

【請求項9】 請求項4から7のいずれか1つに記載の前記第1、第2、第3のテーブルの情報をサーバから転送して設定するよう構成されているVLAN。

【請求項10】 請求項4から9のいずれか1つに記載の前記第1、第2、第3のテーブルの情報をブロードキャストにより転送するよう構成されているVLAN。

【請求項11】 請求項4から10のいずれか1つに記載の前記第1、第2、第3のテーブルの情報を管理用VLANを介して転送して設定するよう構成されているVLAN。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、VLAN (Virtual bridged Local Area Networks) 及びVLANフレームスイッチング装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来技術として、

・IEEE Std 802.1Q-1998 『Virtual Bridged Local Area Networks』

・瀬戸康一郎 他 アスキー出版 『ギガビットEthernet(R)教科書』

に示されたIEEE標準のレイヤ2レベルのフレームスイッチングシステムであるVLANとは、例えば橋内LANなどでビルフロアに点在した端末あるいは複数のスイッチを備えた端末を、仮想的に同一セグメントとするためのレイヤ2レベル仮想LANシステムのことである。同一セグメントとは、通常Ethernet(R) (イーサネット (登録商標)) のようなレイヤ2レベルにおいては、コリジョン・ドメイン (衝突検出領域) とブロードキャスト・ドメインを指している。

【0003】従来のVLANの構成例を図12に示し、このVLAN例では、セグメントAとセグメントBを構成している。セグメントAはVLAN-Aを構成し、VLAN-Aではフレームスイッチング装置1、2、3が物理回線1a、2a、3a、5a上で使用されている。セグメントBはVLAN-Bを構成し、VLAN-Bではフレームスイッチング装置1、2、4が物理回線1a、4a、6a、7aで使用されている。VLANを構成するための手段の1つは、図13に示すようにVLAN用ヘッダ (VLANタグ) をフレームに挿入し、そのVLANタグ中にVLAN識別子 (VID) を入れることによりVLANを識別・構成する方法である。ここ

で、図12では、VLAN-AのVLAN識別子はVID1、VLAN-BのVLAN識別子はVID2として示している。VLAN識別子は、各VLAN毎に1つ割り当てられるものであり、VLANを構成するネットワーク内でユニークである。

【0004】次に、VLANの動作を説明する。一例としてVLAN-Aについてのフレーム処理について具体的に述べる。

(1) フレームスイッチング装置1は、セグメントAからのフレーム(VLANタグなし)を物理回線1aから受信すると、入力ルールに従って受信フレームが所属するVLANを認識するための入力処理を行う。この例では、入力フレームにVLANタグが付与されていないので、発信MACアドレスから受信フレームの所属VLANであるVLAN-A(VID1)を認識する。

【0005】(2) 次にフレームスイッチング装置1は転送処理を行い、この例では着信MACアドレスから宛先ポートを検索し、その宛先ポートがVLAN-Aを収容しているかどうかチェックし、収容していない場合は、廃棄などの対応処理を行う。

(3) 次にフレームスイッチング装置1は出力ルールに従って、適切なフォーマットでフレームを出力するための出力処理を行う。この例では、VLANタグを生成して受信フレームに付与し、物理回線2aから送出する。

【0006】(4) フレームスイッチング装置2は物理回線2aからフレーム(VLANタグあり)を受信すると、入力ルールに従って受信フレームが所属するVLANを認識するための入力処理を行う。この例では、入力フレームにVLANタグが付与されているので、VLANタグから受信フレームの所属VLANであるVLAN-A(VID1)を認識する。

(5) 次にフレームスイッチング装置2は転送処理を行う。この例では、着信MACアドレスから宛先ポートを検索し、その宛先ポートがVLAN-Aを収容しているかどうかチェックし、収容していない場合は、廃棄などの対応処理を行う。

(6) 次にフレームスイッチング装置2は出力ルールに従って、適切なフォーマットでフレームを出力するための出力処理を行う。この例では、受信フレームに既にVLANタグが付与されているので、必要ならばそのVLANタグを書き換えて、物理回線3aから送出する。

【0007】(7) フレームスイッチング装置3は物理回線3aからフレーム(VLANタグあり)を受信すると、入力ルールに従って受信フレームが所属するVLANを認識するための入力処理を行う。この例では、入力フレームにVLANタグが付与されているので、VLANタグから受信フレームの所属VLANであるVLAN-A(VID1)を認識する。

(8) 次にフレームスイッチング装置3は転送処理を

行う。この例では、着信MACアドレスから宛先ポートを検索し、その宛先ポートがVLAN-Aを収容しているかどうかチェックし、収容していない場合は、廃棄などの対応処理を行う。

(9) 次にフレームスイッチング装置3は出力ルールに従って、適切なフォーマットでフレームを出力するための出力処理を行う。この例では、受信フレームからVLANタグを削除し、物理回線5aから送出する。

【0008】VLAN-Bについてのフレーム処理は、基本的にVLAN-Aの場合と同じである。異なる点は、VLAN-Bがマルチポイント接続されている点である。すなわちフレームスイッチング装置2において、着信MACアドレスから出力ポートを検索した結果、物理回線3a、4aが導出されて、フレームは物理回線3a、4aに送出される。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のVLAN及びVLANフレームスイッチング装置では、以下の4つの課題がある。

(1) フレームスイッチング装置1などにおける処理のように、受信フレームにVLANタグが付与されていない場合に所属VLANを決定する際、発信MACアドレスをキーにして検索するので、ハッシュ方法などを用いてもテーブル検索時間は平均 $O(1+N/B)$ となり、多くの時間を要することになる。ここでNはハッシュ表の要素数、Bはハッシュ表のバケット数である。

(2) 出力ポートを決定する場合に、たとえフレーム中にVLANタグが含まれていても、着信MACアドレスをキーに検索するので、同じくハッシュ方法を用いてもテーブル検索時間は、平均時間は $O(1+N/B)$ となり多くの時間を要することになる。

【0010】(3) 上記の(1)、(2)から明らかにように、検索テーブルはMACアドレスを1つ1つ登録する必要がある。したがって、ネットワーク規模が大きくなるにつれて、登録すべきMACアドレス数が増加するので、検索テーブルが大きくなり、スケーラビリティが課題となってくる(大規模ネットワークへの適用が困難となる)。

(4) VLAN識別子は、レイヤ2レベルのネットワーク内でユニークである必要がある。したがって、VLAN数は、最大でもVIDフィールド長(12ビット)分=4096しか収容できない。これもVLANを大規模ネットワークに適用する場合の大きな制限になる。

【0011】本発明は上記従来例の問題点に鑑み、アドレスの検索処理を簡略化することができ、また、大規模ネットワークに適用することができるVLAN及びVLANフレームスイッチング装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明のVLANは上記

目的を達成するために、セグメントをIPサブネット単位に割り付けてIPサブネットアドレスとVLAN識別子をマッピングし、VLANタグを含まないフレームを受信した場合にそのフレーム内の着信IPアドレスにより受信フレームの宛て先の所属VLANを決定してその所属VLANにより出力ポートを決定し、VLANタグを含むフレームを受信した場合にそのVLANタグ内のVLAN識別子により、受信フレームの宛て先の出力ポートを決定する構成とした（請求項1）。上記構成により、受信フレームの出力ポートをMACベースではなくIPベースで検索するので、アドレスの検索処理を簡略化することができ、また、大規模ネットワークに適用することができる。

【0013】本発明のVLANはまた、VLAN識別子をラベルとして扱い、VLAN識別子によるラベルスイッチングを行うことにより、物理回線が他のVLANのそれと重複しないVLANの識別子を重複して使用する構成とした（請求項2）。上記構成により、VLAN識別子を重複して使用するの、VLAN識別子の数に制限があっても大規模ネットワークに適用することができる。

【0014】本発明のVLANはまた、VLAN識別子によるユニキャストのラベルスイッチングと、マルチキャストのラベルスイッチングを行う構成とした（請求項3）。上記構成により、アドレスの検索処理を簡略化することができ、また、大規模ネットワークに適用することができる。

【0015】本発明のVLANフレームスイッチング装置は、セグメントをIPサブネット単位に割り付けてIPサブネットアドレスとVLAN識別子をマッピングしたVLANのフレームスイッチング装置であって、IPサブネットアドレスとVLAN識別子に対応して記憶する第1のテーブルと、そのVLAN識別子と出力ポートに対応して記憶する第2のテーブルと、受信フレームがVLANタグを含むか否かを判断し、含まない場合には前記第1のテーブルから受信フレーム内の着信IPアドレスに対応するVLAN識別子を検索して前記第2のテーブルからそのVLAN識別子に対応する出力ポートを検索し、含む場合には前記第2のテーブルからそのVLANタグ内のVLAN識別子に対応する出力ポートを検索する手段と、受信フレームを前記検索された出力ポートを介して送信する手段とを、有する構成とした（請求項4）。上記構成により、受信フレームの出力ポートをMACベースではなくIPベースで検索するので、アドレスの検索処理を簡略化することができ、また、大規模ネットワークに適用することができる。

【0016】本発明のVLANフレームスイッチング装置はまた、前記宛て先の出力ポートが検索できない場合に受信フレームを破棄する構成とした（請求項5）。本発明のVLANフレームスイッチング装置はまた、受信

フレームがマルチキャストフレームの場合、及び／又は前記検索された出力ポートの場合に、受信フレームをコピーして送信する構成とした（請求項6）。

【0017】本発明のVLANフレームスイッチング装置はまた、入力ポートの入力VLAN識別子と出力ポートの出力VLAN識別子を対応して記憶する第3のテーブルを更に備え、第3のテーブルから入力VLAN識別子に対応する出力VLAN識別子を検索し、その出力VLAN識別子を受信フレームにセットして送信する構成とした（請求項7）。上記構成により、大規模ネットワークに適用することができる。

【0018】本発明のVLANはまた、請求項4から7のいずれか1つに記載の前記第1、第2、第3のテーブルの情報をフレームスイッチング装置間で転送して設定する構成とした（請求項8）。本発明のVLANはまた、請求項4から7のいずれか1つに記載の前記第1、第2、第3のテーブルの情報をサーバから転送して設定する構成とした（請求項9）。本発明のVLANはまた、請求項4から9のいずれか1つに記載の前記第1、第2、第3のテーブルの情報をブロードキャストにより転送する構成とした（請求項10）。本発明のVLANはまた、請求項4から10のいずれか1つに記載の前記第1、第2、第3のテーブルの情報を管理用VLANを介して転送して設定する構成とした（請求項11）。

【0019】

【発明の実施の形態】＜第1の実施の形態＞以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。図1は本発明に係るVLANの一実施の形態を示す構成図、図2は図1のフレームスイッチング装置の構成を詳しく示すブロック図である。

【0020】ここで、本発明のポイントを以下に説明する。まず、上記の課題（1）における受信フレームにVLANタグが付与されていない場合に所属VLANを決定する際の検索処理を簡略化するため、及び課題（3）における検索テーブルを簡略化するために、本発明では、IP-based-VLANを適用する。これは、

- ・セグメントをIPサブネット単位に割り付けてIPサブネットとVLANをマッピングし、

- ・それにより「VLANタグなしフレーム」を受信した場合には、MACアドレスではなくIPアドレスにより所属VLAN及び出力ポートを決定する方法である。

【0021】IPアドレスはアドレスを集約することが可能であるため、IPベースの検索テーブルのエントリ数を、MACベースの検索テーブルのエントリ数より削減することができ、結果としてIPベースの検索時間は、MACベースの検索時間よりも大幅削減が可能となる。

【0022】次に、上記の課題（2）におけるフレーム中にVLANタグが含まれている場合の検索処理を簡略化するため、及び課題（4）におけるVLAN識別子

(VID)の数の制限を解決するために、VLANラベルスイッチングを適用する。これは、「VLANタグありフレーム」を受信した場合に、

- ・出力ポートを決定する場合には、MACアドレスではなくVIDを直接検索し、

- ・VIDをラベルとして扱ってVIDの付替えをフレームスイッチング装置で行い、VIDの再利用を行って、収容VLAN数を増加させる方法である。

【0023】VIDによる検索であるため、Indexによる直接参照が可能となり、テーブル検索による時間が大幅に削減される。さらに、VIDをラベルとして扱うので、フレームスイッチング装置においてVID値交換を行うことにより、VID値の再利用が可能となり、VIDの数の制限があっても、VLAN収容数を増加させることが可能となる。

#### 【0024】1) 構成の説明

第1の実施の形態のVLANの構成例を図1に示す。図1において、

- ・各セグメントA、B、CをそれぞれIPサブネットa、b、cに割り付ける。すなわち、例えばセグメントAはIPサブネットaに割り付けるなどである。

- ・各IPサブネットa、b、cと各VLAN-A、VLAN-Bをマッピングする。例えばIPサブネットaはVLAN-Aにマッピングさせるなどである。

【0025】VLANを識別するためのVLAN識別子(VID)をラベルとして扱い、VIDによるラベルスイッチングを行う。例えばVLAN-Aはフレームスイッチング装置1と2間でVID1で、フレームスイッチング装置2と3間ではVID2で識別される。そしてフレーム中のVLANタグのVIDは、フレームスイッチング装置2でVID1とVID2が相互に張り替えられる。

- ・IPサブネットcにマッピングされ、物理回線8a、9a、10aがVLAN-A、VLAN-Bの物理回線1a〜8aと重複しないVLAN-Cにおいては、そのVIDとしてVLAN-AのVID1が重複して使用される。VID1は、VLAN-A(あるいはVLAN-B)で既に使用されているが、VIDをラベルとして使用することにより、物理回線上でVID値が重ならないが再利用可能になる。ここで、従来では、VLANを構成するネットワーク内ではVIDはユニークであり、再利用不可能である。

【0026】次に、このシステムを実現するためのフレームスイッチング装置の構成例を図2に示す。このフレームスイッチング装置は基本的に、入力処理部11と、転送処理部12と、出力処理部13と、IPサブネット/VID対応テーブル14と、VID/出力ポート対応テーブル15と、VID入出力変換対応テーブル16から構成される。入力処理部11は、入力フレームのヘッダチェックを行うヘッダチェック部111と、フレーム

のフィルタリングを行う入力フィルタリング部112からなり、ヘッダチェック部111はIPサブネット/VID対応テーブル14を参照する。

【0027】転送処理部12は、宛先ポートの決定を行う宛先検索部121と、マルチキャストフレームの複製を行うフレームコピー部122と、宛先不明フレームの処理を行う廃棄処理部123から構成され、宛先検索部121はVID/出力ポート対応テーブル15を参照する。出力処理部13は、出力フレームのヘッダを編集するヘッダ編集部131と、出力フレームのフィルタリングを行う出力フィルタリング部132から構成され、ヘッダ編集部131はVID入出力変換対応テーブル16を参照する。

#### 【0028】2) 動作の説明

フレームスイッチング装置の動作を説明する。フレームが入力されてくると、入力処理部11のヘッダチェック部111は、入力フレームにVLANタグが付与されているかどうかを判断する。もしVLANタグが付与されていないならば、そのフレームの着信IPアドレスをキーにしてIPアドレス/VID対応テーブル14を検索し、入力VIDを導出してフレームとともに転送処理部12に送信する。もし、VLANタグが付与されているならば、入力処理部11は受信バケットをそのまま転送処理部12へ送信する。また転送処理部12へ送信する前に、入力フィルタリング部112がIPアドレス、入力VIDなどの情報をもとにフレームのフィルタリング(廃棄など)を行う。

【0029】転送処理部12の宛先検索部121では、入力処理部11からのフレームの入力VIDをキーにしてVID/出力ポート対応テーブル15を検索し、出力ポートを導出する。もし、マルチポイント接続されているような出力ポートが複数ある場合、フレームコピー部122が出力ポート数だけフレームをコピーし、フレームと入力VIDとをその出力ポートの出力処理部13へ送信する。このとき、フレームの出力ポートが不明の場合、廃棄処理部123がデフォルトとしてフレームを廃棄を行う。ただし、廃棄処理部123への何らかの別の指定があればこの限りではない。

【0030】出力処理部13のヘッダ編集部131では、その出力先ポートがフレームスイッチング装置に接続されているかどうかをチェックする。もしフレームスイッチング装置に接続されているならば、VLANタグを付与したフォーマットで送信するという判断をする。もしフレームスイッチング装置に接続されておらず、VLANタグを認識できない装置に接続されているならばVLANタグを削除したフォーマットで送信するという判断をする。

【0031】VLANタグありのフォーマットで送信する場合には、ヘッダ編集部131は、入力VIDと自身のポート識別子を基にVID入出力変換対応テーブル1

6を検索し、出力VIDを導出してそれを出力フレームのVLANタグに入れる。次に出力フィルタリング部132がIPアドレス、出力VIDなどを基にフィルタリング(廃棄など)を行い、出力ポートからフレームを送出する。

### 【0032】<VLAN設定>

ここで、第1の実施の形態で示したような新しいVLANの設定方法が課題となる。VLAN設定で行うべきことは、第1の実施の形態で示した3つのテーブル14～16のデータ設定である。例えばあるIPサブネットが追加された場合に、それをVLANとして構成するために、

- ・IPサブネットとVIDとの対応テーブル(IPサブネット/VID対応テーブル)14と、
  - ・入力VIDと出力ポートとの対応テーブル(VID/出力ポート対応テーブル)15と、
  - ・出力ポートにおける入力VIDと出力VIDとの対応テーブル(VID入出力変換対応テーブル)16を、
- VLAN構成上、必要となるフレームスイッチング装置に設定する必要がある。そのVLANの設定には、分散型設定方法と集中型設定方法があり、第2、第3の実施の形態では分散型設定方法を、第4の実施の形態では集中型設定方法を示す。

### 【0033】<第2の実施の形態>

#### 1) 構成の説明

VLANを設定するための構成例を図3に示す。図3では、フレームスイッチング装置3の配下にIPサブネットaが追加され、IPサブネットaのVLAN-Aを設定する必要がある場合を示している(後述する第3、第4の実施の形態も同じ)。基本的には、IPサブネットaが追加されたフレームスイッチング装置3が、追加情報を他の全ての装置1、2、4、5にブロードキャストすることによりVLAN-Aを設定する方法をとる。そのために各フレームスイッチング装置1～5には、図2に示す構成に対して図4に示すようなVLAN設定処理部17が追加されている。VLAN設定処理部17は、VLAN設定メッセージを分析/編集/送信する機能、及び受信したVLAN設定メッセージ情報に基づいて上記3つのテーブル14～16を設定する機能を有する。

#### 【0034】2) 動作の説明

図5はVLAN設定処理部17の動作を説明する図であり、各フレームスイッチング装置1～5のVLAN設定処理部17の間での処理シーケンスを示している。フレームスイッチング装置3のVLAN設定処理部17(以後、この動作説明においては、フレームスイッチング装置3とのみ記述する)は、自分の配下にIPサブネットaが追加されたことを認識すると(例えば人の手による設定など)、フレームスイッチング装置3は、VLAN設定要求メッセージをブロードキャストし、かつ設定完

了タイマを起動させる。VLAN設定要求メッセージには、追加されたIPサブネットアドレス、新たなVLANを設定するポート番号(物理回線、リンク番号などからなる)が含まれる。もし何らかの別情報が必要ならばそれも含まれる。

【0035】VLAN設定要求メッセージを受信したフレームスイッチング装置2は、そのメッセージに指定されたポート番号などの情報が正しいかチェックし、そうならばその情報を記憶する。次にフレームスイッチング装置2は、フレームスイッチング装置1、4へVLANを張るためのポート番号を選択し、VLAN設定要求メッセージを編集して、フレームスイッチング装置1、4へ送信する。

【0036】VLAN設定要求メッセージを受信したフレームスイッチング装置1は、そのメッセージに指定されたポート番号などが正しいかどうかチェックし、そうならばその情報を記憶する。ここでは、フレームスイッチング装置1は、自身がVLAN設定要求メッセージに含まれるIPサブネットaを収容しているため、物理回線2a上でVLAN-Aを組むためのVID(VID1)を選択する。そして、IPサブネット/VID対応テーブル14にはIPサブネットaのアドレスとVID1の対応を設定し、VID/出力ポート対応テーブル15にはVID1と物理回線2aの対応を設定する。そして選択されたVIDを含んだVLAN設定応答メッセージをフレームスイッチング装置2へ送信する。なお、フレームスイッチング装置1はVLAN設定要求メッセージをフレームスイッチング装置5へも送信する。

【0037】また、ここでは、VLAN設定要求メッセージを受信したフレームスイッチング装置4は、自身がVLAN設定要求メッセージに含まれるIPサブネットaを収容していないので、VLAN設定応答メッセージを送信せず、VLAN設定要求メッセージのみを編集してフレームスイッチング装置5へ送信する。フレームスイッチング装置5においても同様な処理が行なわれる。

【0038】一方、VLAN設定応答メッセージを受信したフレームスイッチング装置2は、物理回線3a上でVLAN-Aを組むためのVID(VID2)を選択し、メッセージ中のVID(VID1)と選択したVID2とを対応づけてVID入出力変換テーブル16に設定する。また、VID1と物理回線3a、VID2と物理回線2aとを対応づけたVID/出力ポート対応テーブル15に設定する。そしてVID2を含んだVLAN設定応答メッセージを編集してフレームスイッチング装置3へ送信する。

【0039】フレームスイッチング装置3は、設定完了タイマ起動中に留いたVLAN設定応答に対してVLANを設定する。すなわち、IPサブネット/VID対応テーブル14にはIPサブネットaのアドレスとVID2との対応を設定し、VID/出力ポート対応テーブル

15にはVID2と物理回線3aとの対応を設定する。以上の動作により、IPサブネットaのためのVLAN-Aが設定される。

【0040】<第3の実施の形態>第3の実施の形態では、第2の実施の形態と同じく分散型設定方法を示すが、異なる点はあらかじめ管理用のためのVLANを設定しており、VLAN設定メッセージはこの管理用VLANを使用して転送することにある。

#### 【0041】1) 構成の説明

第3の実施の形態の構成例を図6に示し、VLANを設定するための管理用のVLANを全てのフレームスイッチング装置1〜5間にあらかじめ張っておく。ここでは、フレームスイッチング装置1から5の間に管理用VLANが張られている。ただしフレームスイッチング装置1、5の間には管理用VLANが設定されていない。このため、各フレームスイッチング装置1〜5は図7に示すように、第2の実施の形態で示したVLAN設定処理部17の他に管理用VLAN設定処理部18を持つ。

【0042】管理用VLAN設定処理部18は、このシステムが立ちあがったとき、あるいはフレームスイッチング装置の追加/削除があった場合に起動され、ループが発生しないようにスパンニングツリーの管理用VLANが設定される。なお、管理用VLAN設定方法については本発明の範囲外として詳細には説明しないが、何らかの方法により管理用VLANが設定されるものとする。ここで、図6では管理用VLANのVIDは、デフォルト値=VID0を使用している。

#### 【0043】2) 動作の説明

図8は管理用VLAN設定処理部18の動作説明として、各フレームスイッチング装置1〜5の管理用VLAN設定処理部18の間の処理シーケンスを示している。基本的に第2の実施の形態における処理シーケンスと同じである。異なる点は、第2の実施の形態ではフレームスイッチング装置1がVLAN設定要求メッセージをフレームスイッチング装置5へ送信していたが、本実施の形態では管理用VLANを用いてVLAN設定メッセージを送信するので、フレームスイッチング装置1がVLAN設定メッセージをフレームスイッチング装置5へは送信しない点である。

#### 【0044】3) 効果の説明

VLAN設定メッセージを管理用VLANを使用して送信するので、第2の実施の形態と比較して、VLAN設定メッセージがブロードキャストされる範囲が限定される(必要最小限のフレームスイッチング装置にしか転送されない)、トラフィック量が削減される効果がある。

【0045】<第4の実施の形態>第4の実施の形態では、第3の実施の形態と異なり、集中型設定方法を示す。VLAN設定を行うサーバを用意し、そのサーバから全てのフレームスイッチング装置1〜5に対してVLAN設定用メッセージを送信する。このVLAN設

定サーバとフレームスイッチング装置1〜5間には管理用VLANが設定されているものとする。

#### 【0046】1) 構成の説明

図9は第4の実施の形態のVLAN設定の構成例を示し、VLANを設定するための管理用のVLANを全てのフレームスイッチング装置1〜5とVLAN設定サーバ20間にあらかじめ張っておく。ここでは、フレームスイッチング装置5にVLAN設定サーバ20が接続されており、VLAN設定サーバ20と全てのフレームスイッチング装置1〜5とは管理VLANで接続されている。

【0047】VLAN設定サーバ20からVLAN設定メッセージが管理用VLANを通して、必要なフレームスイッチング装置に送信され、各フレームスイッチング装置はそのメッセージ中の情報に基づき、VLANを設定する。第3の実施の形態と同じく、管理用VLAN設定方法は、本発明の範囲外とし、何らかの方法で管理用VLANが設定されるものとする。また、フレームスイッチング装置1〜5の構成は、第3の実施の形態と同様であるので割愛し、VLAN設定サーバ20の構成例を図10に示す。

【0048】VLAN設定サーバ20は、管理用VLAN設定処理部21と、VLAN設定処理部22と、入力処理部23と、出力処理部24と、フレームスイッチング装置1〜5毎のIPサブネット/VID対応テーブル25、VID/出力ポート対応テーブル26及びVID入出力変換対応テーブル27から構成される。

【0049】入力処理部23は、入力メッセージの種類を判定して管理用VLAN設定処理部21とVLAN設定処理部22に振り分ける。管理用VLAN設定処理部21は、管理用VLANを設定するための処理を行うが、それに関してはここでは詳しく説明しない。VLAN設定処理部22は、後述するようにユーザデータを転送するVLANを設定する処理を行う。出力処理部24は、管理用VLAN設定処理部21とVLAN設定処理部22からの指示により設定処理に関連するメッセージの転送を行う処理部である。3つのテーブル25〜27は、管理用VLAN設定処理部21とVLAN設定処理部22から必要に応じて参照される。

#### 【0050】2) 動作の説明

動作例を図11に示す。IPサブネットaが追加されたことを認識したフレームスイッチング装置3は、VLAN設定サーバ20に対して管理用VLANを使用してVLAN要求メッセージを送信する。VLAN設定サーバ20はその要求メッセージを受け取ると、IPサブネットaの追加のためのVLANを張るために必要なフレームスイッチング装置を割り出す。この例では、フレームスイッチング装置1、2、3であり、それらに対してVLAN設定要求メッセージを送出する。その設定要求メッセージには、IPサブネットアドレス、VLANのV

ID、及びそのVLANを張るべき各フレームスイッチング装置におけるポート番号が含まれている。

【0051】設定要求メッセージを受信したフレームスイッチング装置1、2、3は、そのメッセージ中の情報に基づいてVLANを設定し、VLAN設定後、サーバ20に対してVLAN設定応答メッセージを送信する。VLAN設定サーバ20は、VLAN設定メッセージを送出した全てのフレームスイッチング装置1、2、3からVLAN設定応答メッセージを受信したならば、VLAN設定完了状態と認識する。

【0052】3) 効果の説明

VLAN設定サーバ20を設置することにより、どこにどのようなVLANが設定されているか一括管理できるために、第2、第3の実施の形態と比較して、VLANの障害検出/対応など簡易化できると考えられる。

【0053】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、セグメントをIPサブネット単位に割り付けてIPサブネットアドレスとVLAN識別子をマッピングし、受信フレームの出力ポートをMACベースではなくIPベースで検索するので、アドレスの検索処理を簡略化することができ、また、大規模ネットワークに適用することができ。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るVLANの一実施の形態を示す構成図

【図2】図1のフレームスイッチング装置の構成を詳しく示すブロック図

【図3】第2の実施の形態のVLANを示す構成図

【図4】図3のフレームスイッチング装置の構成を詳しく

く示すブロック図

【図5】図3のVLANのVLAN設定処理シーケンスを示す説明図

【図6】第3の実施の形態のVLANを示す構成図

【図7】図6のフレームスイッチング装置の構成を詳しく示すブロック図

【図8】図6のVLANのVLAN設定処理シーケンスを示す説明図

【図9】第4の実施の形態のVLANを示す構成図

【図10】図6のVLAN設定サーバの構成を詳しく示すブロック図

【図11】図9のVLANのVLAN設定処理シーケンスを示す説明図

【図12】従来のVLANを示す構成図

【図13】VLANタグのフォーマットを示す説明図

【符号の説明】

A～C セグメント

a～c IPサブネット

1～5 フレームスイッチング装置

1a～10a 物理回線

11 入力処理部

12 転送処理部

13 出力処理部

14 IPサブネット/VID対応テーブル

15 VID/出力ポート対応テーブル

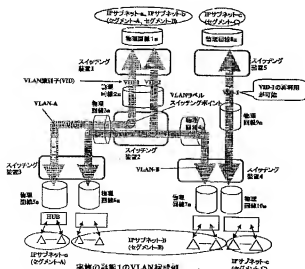
16 VID入出力変換対応テーブル

17 VLAN設定処理部

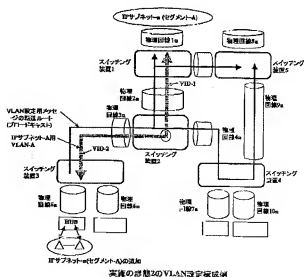
18 管理用VLAN設定処理部

20 VLAN設定サーバ

【図1】

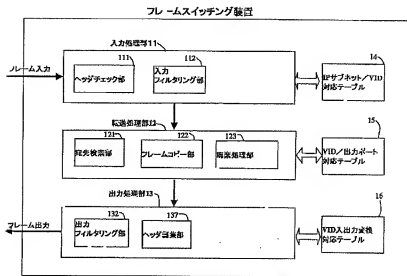


【図3】



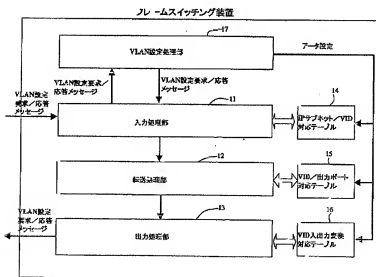


【図2】



実施の形態1のフレームスイッチング構成例

【図4】



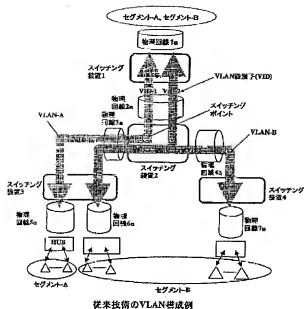
実施の形態2のフレームスイッチング構成例



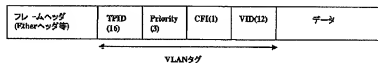




【図12】



【図13】



※フィールド名(X) X:フィールドビット長

TPID: Tag Protocol Identifier, タグプロトコル識別, 0x8100固定

Priority: フレームの優先順位指定

CFI: Canonical Format Indicator, 12ビットEther/802.3, 0ビットトークンリング/FDDI

VID: VLAN Identifier, VLAN識別子, 1~4094がユーザ使用

VLANタグフォーマット例